

**TUGAS AKHIR**

**MEKANISME *CRANK PISTON***  
***DIESEL ENGINE* KOMATSU S4D105-1**



**Disusun Sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi**  
**Strata I pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Oleh :**

**RADITKA YUSENJUNNAWA**

**D200166001**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2020**

## **PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**MEKANISME CRANK PISTON**

**DIESEL ENGINE KOMATSU S4D105-1**

Yang dibuat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi skripsi yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkup Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, November 2020

Yang menyatakan,



Raditka Yusenjunnawa

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir berjudul “ **MEKANISME CRANK PISTON DIESEL ENGINE KOMATSU S4D105-1** “ telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan didepan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

**Nama : RADITKA YUSENJUNNAWA**

**NIM : D.200.166.001**

Disetujui pada :

**Hari : Jumat**

**Tanggal : 4 Desember 2020**

Pembimbing

Tugas Akhir



**Ir. Sartono Putro, M.T.**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul “ **MEKANISME CRANK PISTON DIESEL ENGINE KOMATSU S4D105-1** “ telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan didepan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

**Nama : RADITKA YUSENJUNNAWA**

**NIM : D.200.166.001**

Disahkan pada,

Hari / Tanggal : 7 Desember 2020

**Tim Penguji :**

Ketua : Ir. Sartono Putro, M.T.

Anggota 1 : Ir. Subroto, M.T.

Anggota 2 : Ir. Agus Hariyanto, M.T.


()  
()  
()

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

  
Ir. Subroto, M.T.



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

Jl. A.Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos I Telp. (0271) 717417 ps 222

**LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR**

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta Nomor 029/II/2020, tanggal 20 Februari 2020 tentang Pembimbing Tugas Akhir dengan ini :

Nama : Ir. Sartono Putro, M.T.

Pangkat/Jabatan : Lektor

sebagai Pembimbing Tugas Akhir memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Raditka Yusenjunawa

Nomor Induk : D200166001

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / 9

Judul/Topik : Mekanisme *Crank Piston Diesel Engine* Komatsu  
S4D105-1

Rincian Soal/Tugas : Meneliti proses *overhaul Diesel Engine* Komatsu  
S4D105-1 serta mekanisme dan konstruksi *Crank Piston Diesel Engine* Komatsu S4D105-1

Demikian Soal Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 22 Agustus 2020

Pembimbing

Ir. Sartono Putro, M.T.

*Keterangan*

*Dibuat rangkap tiga (3)*

- 1. Untuk Kajur (Koordinator TA)*
- 2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir*
- 3. Untuk Mahasiswa.*

## **MOTTO**

*“Berusaha Keras, Sabar, Dan Ikhlas”*

## **PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :  
Ayahanda tercinta dan Ibunda tercinta

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

*Alhamdulillahirobbil'alamin*, puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat izin-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir dengan judul "MEKANISME CRANK PISTON DIESEL ENGINE KOMATSU S4D105-1". Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis yang telah senantiasa memberikan Do'a dan dukungannya dalam segala hal serta selalu mengingatkan penulis untuk bersyukur atas karunia Allah, serta menyekolahkan penulis sehingga penulis mendapatkan pendidikan yang tercukupi dan bermanfaat bagi agama dan negara.
3. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T.,Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ir. Sartono Putro, M.T selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan dari awal penyusunan hingga menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. Subroto, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Univeritas Muhammadiyah Surakarta.
6. Jajaran Dosen dan Staf Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Univeritas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan masa perkuliahan.
7. Saudari Eli Mustika S, S.T. yang telah membantu penulis dalam segala hal baik saat kuliah maupun diluar kuliah.
8. Keluarga Mahasiswa Teknik Mesin (KMTM) yang telah memberikan pengalaman dan pelajaran arti sebuah kekompakan, kerja keras dan berbagi satu sama lain.



9. Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2016 yang tidak dapat disebutkan satu-persatu terima kasih atas bantuan dan dukungannya selama menempuh masa perkuliahan.
10. Semua Pihak yang telah membantu penulis dan terlibat dalam menyelesaikan Tugas Akhir, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa Laporan ini masih belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.

*Wasalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Surakarta, November 2020

Raditka Yusenjunnawa

# **MEKANISME CRANK PISTON**

## **DIESEL ENGINE KOMATSU S4D105-1**

### **ABSTRAK**

Motor bakar torak mempergunakan beberapa silinder didalamnya terdapat torak yang bergerak translasi (bolak balik) yang oleh batang penghubung (batang penggerak) dihubungkan dengan poros engkol. Gerak translasi torak tadi menyebabkan gerak rotasi pada poros engkol dan sebaliknya gerak rotasi poros engkol menimbulkan gerak translasi pada torak. Maka dari itu dilakukan pembongkaran secara total (*overhaul*) pada *Diesel Engine* Komatsu S4D105-1 untuk mengetahui mekanisme dan konstruksi *diesel engine* tersebut. *Diesel Engine* Komatsu S4D105-1 memiliki urutan *overhaul* yaitu *exhaust, intake manifold, exhaust manifold, turbocharge, cylinder head top cover, fan belt, crankshaft pulley, alternator, water pump, motor starter, oil filter, oil pan, fuel pump, oil pump, cylinder head side cover, rocker arm shaft, cylinder head, flywheel, flywheel housing, timing gear set, front cover, piston, connecting rod, dan crankshaft*. *Diesel Engine* Komatsu S4D105-1 bertipe *in-line*, memiliki diameter *bore* 104,6 mm dan *stroke* 116,4 mm, menggunakan tipe ruang bakar *direct injection type* dan memiliki *firing order* yaitu 1-2-4-3, jarak antar *crank pin* sebesar 180°. Dari empat *crank pin* yang ada terbagi menjadi dua sisi, *crank pin* 1 dengan *crank pin* 4 serta *crank pin* 2 dengan *crank pin* 3.

**Kata Kunci :** *Diesel Engine, Overhaul, Crank Piston*

# MECHANISM OF CRANK PISTON KOMATSU S4D105-1 DIESEL ENGINE

## ABSTRACT

*The piston combustion motor uses several cylinders in which there is a piston that moves translation (back and forth) which by the connecting rod (drive rod) is connected to the crankshaft. The translational motion of the piston causes rotational motion on the crankshaft and conversely the rotational motion of the crankshaft causes translational motion in the piston. Therefore, a total overhaul was carried out on the Komatsu S4D105-1 Diesel Engine to determine the mechanism and construction of the diesel engine. Diesel Engine Komatsu S4D105-1 has an overhaul sequence are exhaust, intake manifold, exhaust manifold, turbocharge, cylinder head top cover, fan belt, crankshaft pulley, alternator, water pump, motor starter, oil filter, oil pan, fuel pump, oil pump, cylinder head side cover, rocker arm shaft, cylinder head, flywheel, flywheel housing, timing gear set, front cover, piston, connecting rod, and crankshaft. Diesel Engine Komatsu S4D105-1 is in-line type, has a bore diameter of 104.6 mm and a stroke of 116.4 mm, uses the direct injection type combustion chamber type and has a firing order of 1-2-4-3, the distance between the crank pins is equal to 180°. Of the four crank pins that are divided into two sides, crank pin 1 with crank pin 4 and crank pin 2 with crank pin 3.*

**Keywords :** *Diesel Engine, Overhaul, Crank Piston*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR .....	v
MOTTO .....	vi
PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
ABSTRAK .....	x
<i>ABSTRACT</i> .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Sumber Data .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1 Prinsip Kerja <i>Diesel Engine</i> 4 Langkah .....	5
2.1.1 Langkah Isap ( <i>Intake Stroke</i> ).....	6

2.1.2 Langkah Kompresi ( <i>Compression Stroke</i> ) .....	7
2.1.3 Langkah Ekspansi ( <i>Expansion Stroke</i> ) .....	7
2.1.4 Langkah Buang ( <i>Exhaust Stroke</i> ) .....	8
2.2 <i>Firing Order</i> (Urutan Pembakaran) .....	10
2.3 Diagram Buka-katup .....	11
2.4 Spesifikasi <i>Diesel Engine</i> Komatsu S4D105-1 .....	15

### **BAB III METODE KEGIATAN**

3.1 Proses <i>Disassembly Diesel Engine</i> Komatsu S4D105-1 .....	17
3.1.1 <i>Disassembly Exhaust</i> .....	17
3.1.2 <i>Disassembly Intake Manifold</i> .....	17
3.1.3 <i>Disassembly Exhaust Manifold dan Turbocharger</i> .....	18
3.1.4 <i>Disassembly Cylinder Head Top Cover</i> .....	19
3.1.5 <i>Disassembly Fan Belt</i> .....	19
3.1.6 <i>Disassembly Crankshaft Pulley</i> .....	20
3.1.7 <i>Disassembly Alternator</i> .....	20
3.1.8 <i>Disassembly Water Pump</i> .....	21
3.1.9 <i>Disassembly Motor Starter</i> .....	22
3.1.10 <i>Disassembly Oil Filter</i> .....	22
3.1.11 <i>Disassembly Oil Pan</i> .....	23
3.1.12 <i>Disassembly Fuel Pump</i> .....	23
3.1.13 <i>Disassembly Oil Pump</i> .....	24
3.1.14 <i>Disassembly Cylinder Head Side Cover</i> .....	24
3.1.15 <i>Disassembly Rocker Arm Shaft</i> .....	25
3.1.16 <i>Disassembly Cylinder Head</i> .....	25
3.1.17 <i>Disassembly Flywheel</i> .....	26
3.1.18 <i>Disassembly Flywheel Housing</i> .....	27
3.1.19 <i>Disassembly Timing Gear Set</i> .....	27
3.1.20 <i>Disassembly Front Cover</i> .....	28
3.1.21 <i>Disassembly Piston dan Connecting Rod</i> .....	28
3.1.22 <i>Disassembly Crankshaft</i> .....	29

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Struktur <i>Crank Piston Diesel Engine</i>	
Komatsu S4D105-1 .....	30
4.2 Komponen <i>Crank Piston Diesel Engine</i>	
Komatsu S4D105-1 .....	31
4.2.1 <i>Piston</i> .....	31
4.2.2 <i>Piston Ring</i> .....	32
4.2.3 <i>Piston Pin</i> .....	32
4.2.4 <i>Piston Pin Bushing</i> .....	33
4.2.5 <i>Connecting Rod</i> .....	33
4.2.6 <i>Connecting Rod Cap</i> .....	34
4.2.7 <i>Connecting Rod Bearing</i> .....	34
4.2.8 <i>Crankshaft</i> .....	35
4.3 Mekanisme <i>Crank Piston Diesel Engine</i>	
Komatsu S4D105-1 .....	36

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	41

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja <i>Diesel Engine</i> 4 Langkah .....	6
Gambar 2.2 Langkah Isap .....	6
Gambar 2.3 Langkah Kompresi .....	7
Gambar 2.4 Langkah Ekspansi .....	8
Gambar 2.5 Langkah Buang .....	9
Gambar 2.6 Diagram Diagram P-V Ideal Siklus Diesel .....	9
Gambar 2.7 Diagram Katup Mesin Diesel 4 Langkah .....	13
Gambar 2.8 Diagram Katup Isap .....	14
Gambar 2.9 Diagram Katup Buang .....	14
Gambar 2.10 Spesifikasi <i>Diesel Engine</i> Komatsu S4D105-1 .....	15
Gambar 3.1 <i>Disassembly Exhaust</i> .....	17
Gambar 3.2 <i>Disassembly Intake Manifold</i> .....	17
Gambar 3.3 <i>Disassembly Exhaust Manifold Dan Turbocharger</i> .....	18
Gambar 3.4 <i>Disassembly Cylinder Head Top Cover</i> .....	19
Gambar 3.5 <i>Disassembly Fan Belt</i> .....	19
Gambar 3.6 <i>Disassembly Crankshaft Pulley</i> .....	20
Gambar 3.7 <i>Disassembly Alternator</i> .....	20
Gambar 3.8 <i>Disassembly Water Pump</i> .....	21
Gambar 3.9 <i>Disassembly Motor Starter</i> .....	22
Gambar 3.10 <i>Disassembly Oil Filter</i> .....	22
Gambar 3.11 <i>Disassembly Oil Pan</i> .....	23

Gambar 3.12 <i>Disassembly Fuel Pump</i> .....	23
Gambar 3.13 <i>Disassembly Oil Pump</i> .....	24
Gambar 3.14 <i>Disassembly Cylinder Head Side Cover</i> .....	24
Gambar 3.15 <i>Disassembly Rocker Arm Shaft</i> .....	25
Gambar 3.16 <i>Disassembly Cylinder Head</i> .....	25
Gambar 3.17 <i>Disassembly Flywheel</i> .....	26
Gambar 3.18 <i>Disassembly Flywheel Housing</i> .....	27
Gambar 3.19 <i>Disassembly Timing Gear Set</i> .....	27
Gambar 3.20 <i>Disassembly Front Cover</i> .....	28
Gambar 3.21 <i>Disassembly Piston Dan Connecting Rod</i> .....	28
Gambar 3.22 <i>Disassembly Crankshaft</i> .....	29
Gambar 4.1 Struktur <i>Crank Piston</i> Pandangan <i>Isometric</i> .....	30
Gambar 4.2 Struktur <i>Crank Piston</i> Pandangan Depan .....	30
Gambar 4.3 Struktur <i>Crank Piston</i> Pandangan Samping .....	31
Gambar 4.4 Dimensi <i>Piston</i> .....	31
Gambar 4.5 Dimensi <i>Piston Ring</i> .....	32
Gambar 4.6 Dimensi <i>Piston Pin</i> .....	32
Gambar 4.7 Dimensi <i>Piston Pin Bushing</i> .....	33
Gambar 4.8 Dimensi <i>Connecting Rod</i> .....	33
Gambar 4.9 Dimensi <i>Connecting Rod Cap</i> .....	34
Gambar 4.10 Dimensi <i>Connecting Rod Bearing</i> .....	34
Gambar 4.11 Dimensi <i>Crankshaft</i> .....	35
Gambar 4.12 Silinder <i>Diesel Engine</i> Komatsu S4D105-1 .....	36



Gambar 4.13 <i>Cylinder Head</i> .....	36
Gambar 4.14 <i>Piston</i> .....	37
Gambar 4.15 Skema Mekanisme <i>Crank Piston</i> .....	38
Gambar 4.16 Skema Derajat <i>Crankshaft</i> .....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Diagram Kerja Untuk <i>Firing Order</i> 1-2-4-3 .....	10
Tabel 2.2 <i>Firing Order</i> Mesin 4 Langkah.....	11